

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-281441  
(43)Date of publication of application : 07.10.1992

(51)Int.Cl. G03B 21/14  
G02F 1/1335  
G09F 9/00  
// F21V 7/09  
F21V 13/04

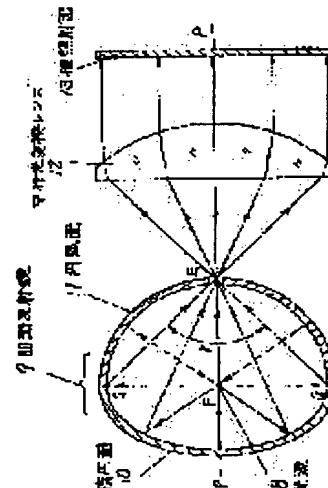
(21)Application number : 03-044732 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
(22)Date of filing : 11.03.1991 (72)Inventor : SHIGETA TERUAKI

**(54) LIGHTING DEVICE**

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To irradiate an object surface with all light which is emitted by a light source in all directions by surrounding the light source with the concave reflecting mirror which consists of an elliptic surface and a circular arcuate surface and making the light incident on a parallel light converting lens from an opening provided in the circular arcuate surface as to the lighting device which lights the surface with the light from the light source efficiently in a specific direction and in parallel or nearly in parallel.

**CONSTITUTION:** The concave reflecting surface is so sectioned as to have the circular arcuate surface having the opening centering on the optical axis in front of the light source and the elliptic surface behind the light source; and the light source is arranged at an a 1st nearly focus position of the elliptic surface and the circular arcuate surface is positioned at a 2nd nearly focus position. The elliptic surface and the circular arcuate surface have the 1st nearly focus position and the nearly focus position at the same position.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 特許公報 (B 2)

(11)特許番号

第2543260号

(45)発行日 平成8年(1996)10月16日

(24)登録日 平成8年(1996)7月25日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 03 B 21/14			G 03 B 21/14	A
G 02 F 1/1335	5 3 0		G 02 F 1/1335	5 3 0
G 09 F 9/00	3 3 6	7426-5H	G 09 F 9/00	3 3 6 F
// F 21 V 7/09			F 21 V 7/09	A
	13/04		13/04	

請求項の数5(全10頁)

(21)出願番号	特願平3-44732	(73)特許権者	000005821 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22)出願日	平成3年(1991)3月11日	(72)発明者	重田 照明 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
(65)公開番号	特開平4-281441	(74)代理人	弁理士 滝本 智之
(43)公開日	平成4年(1992)10月7日	審査官	町田 光信
		(56)参考文献	特開 平3-196134 (J P, A)

(54)【発明の名称】 照明装置

1

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】 発光部分が点状の光源と、断面形状が楕円面と円弧面の複合曲面で、かつ前記光源を包囲する凹面反射鏡と、この凹面反射鏡からの反射光と前記光源からの照射光を平行光に変換する平行光変換レンズとから構成し、前記凹面反射鏡は、前記光源の前側が光軸中心部に開口をもち、かつ紫外線と可視光および赤外線のいずれも反射する特性を有する円弧面、また前記光源の後面が紫外線と赤外線を透過し可視光を反射する特性を有する楕円面であり、かつ、前記楕円面の第1略焦点位置に前記光源を、第2略焦点位置に前記円弧面を配置し、前記楕円面の第1略焦点位置と前記円弧面の略焦点位置と同一にするとともに、前記平行光変換レンズは可視光を透過し紫外線と赤外線を反射する特性を持たせたことを特徴とする照明装置。

2

【請求項2】 凹面反射鏡において、円弧面の開口の大きさを可変するようにしたことを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項3】 光源と凹面反射鏡の光軸と平行光変換レンズの光軸がいずれも同一の光軸上にあり、かつ前記平行光変換レンズが前記光軸に対して平行に移動することを特徴とする請求項1記載の照明装置。

10 【請求項4】 光源と凹面反射鏡の光軸と平行光変換レンズの光軸がいずれも同一の光軸上にあり、かつ前記凹面反射鏡が前記光軸に対して平行に移動することを特徴とする請求項1記載の照明装置。

【請求項5】 光源と凹面反射鏡の光軸と平行光変換レンズの光軸がいずれも同一の光軸上にあり、かつ前記光源が前記光軸に対して平行に移動することを特徴とする請求項1記載の照明装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、光源からの光を特定の方向に効率よく、かつ、平行もしくは平行に近い状態で照射する照明装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、液晶の背面から光を照射し、その液晶に提示される画像を投写光学系により拡大投写する液晶投写形画像表示装置などにおいては、液晶に光を照射するための照明装置の性能として、液晶の光入射角度特性の関係から、液晶の各画素に対して垂直方向、すなわちできるだけ平行な光を照射できることが要求される。

【0003】この目的を達する照明装置の集光光学系として、

(1) 図7に示すように点状の光源1(例えば、ハロゲン電球やメタルハライドランプあるいはショートアークタイプのキセノンランプなど)と、光軸に対する断面形状が放物面で光源1を一部包囲するように配置した放物面反射鏡2とを組み合わせて、放物面反射鏡2の焦点位置Aに前記光源1を配置し、光源1からの照射光の一部を放物面反射鏡2により反射させることにより、液晶などの被照射面3に平行光を照射する集光光学系。

(2) 図8に示すように光源1と、光軸に対する断面形状が円弧面で光源1の一部を包囲する円弧面反射鏡4および正レンズ(凸レンズ)5とを組み合わせて、円弧面反射鏡4の焦点と正レンズ5の焦点とが同一になる焦点位置Bに前記光源1を配置し、光源1からの照射光の一部を円弧面反射鏡4により反射させ、焦点位置Bを通過させた後、光源1からの残りの照射光とを合成して正レンズ5に入射させることにより、被照射面3に平行光を照射する集光光学系(特公昭59-42404号公報)。

(3) 図9に示すように光源1と、光軸に対する断面形状が楕円面で光源1の一部を包囲する楕円面反射鏡6および正レンズ7とを組み合わせて、楕円面反射鏡6の一方の焦点位置Cに前記光源1を配置し、光源1からの照射光の一部を楕円面反射鏡6により反射・集光させ、その光を楕円面反射鏡6の他方の焦点と正レンズ7の焦点とが同一になる焦点位置Dを通過させた後、正レンズ7に入射させることにより、被照射面3に平行光を照射する集光光学系(特公平1-25046号公報)、などが知られており、いずれの集光光学系も2次曲面からなる反射鏡の焦点またはその近傍(略焦点)に光源を配置し、光源から照射される光の一部を、反射鏡により被照射面に直接照射するか、反射鏡と正レンズを組み合わせて被照射面に照射するもので、光源からの照射光を反射鏡や正レンズなどにより、効率よく集光する光学系である。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記従来の集光光学系において、光源1は理論的にあらゆる方向(図7から図9において、角度 $\alpha$ が360度になる)に均等に光を照射する特性をもつものであれば、被照射面3に対し光源1から角度360度のすべての光を照射することで、光源1の光の利用効率は100%となる。

【0005】しかし、前記従来のいずれの集光光学系も、反射鏡や正レンズの光学特性の関係から、光源1から照射される光のうち、角度 $\alpha$ が360度より狭い範囲の光しか反射鏡あるいは正レンズに入射させることが出来ず、残りの角度 $\beta$ (=360度- $\alpha$ )からの光すなわち光源1からの直射光の一部は捨てざるを得ないのが実情であるため、光源1における光の利用効率を100%にすることが出来ないという問題がある。

【0006】また、光源1には、一般的にハロゲン電球やメタルハライドランプあるいはショートアークタイプのキセノンランプなどを用いることから、被照射面3には可視光のほか、紫外線や赤外線も一緒に照射されるため、被照射面3に配置される液晶などにそれらによる障害(特性の劣化や損傷など)を与える恐れがあった。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】本発明は、発光部分が点状の光源と、断面形状が楕円面と円弧面の複合曲面で、かつ前記光源を包囲する四面反射鏡と、この四面反射鏡からの反射光と前記光源からの照射光を平行光に変換する平行光変換レンズとから構成し、前記四面反射鏡は、前記光源の前側が光軸中心部に開口をもち、かつ紫外線と可視光および赤外線のいずれも反射する特性を有する円弧面、また前記光源の後面が紫外線と赤外線を透過し可視光を反射する特性を有する楕円面であり、かつ、前記楕円面の第1略焦点位置に前記光源を、第2略焦点位置に前記円弧面を配置し、前記楕円面の第1略焦点位置と前記円弧面の略焦点位置とを同一にするとともに、前記平行光変換レンズは可視光を透過し紫外線と赤外線を反射する特性を持たせた照明装置である。

【0008】また、本発明は四面反射鏡において円弧面の光軸中心部に設けた開口の大きさを可変することを特徴とする。

## 【0009】

【0010】また、光源と四面反射鏡と平行光変換レンズとを同一の光軸上に配置し、かつ平行光変換レンズを前記光軸に対して平行に移動させることを特徴とする。

## 【0011】

【作用】本発明においては、四面反射鏡において、光源からの照射光のうち被照射面と離れる方向(光源の後側)に照射される光は、楕円面により第2略焦点位置に集光された後、平行光変換レンズに入射し平行光として被照射面に集光される。一方、被照射面に近づく方向(光源の前側)に照射される光の大部分は、円弧面により光源位置(円弧面の略焦点位置および楕円面の第1略

焦点位置と同位置)に戻され、楕円面により第2略焦点位置に集光された後、平行光変換レンズに入射し被照射面に平行光として集光される。さらに光源からの照射光のうち、被照射面に近づく方向に照射される残りの光は、直接、円弧面の開口を出射して平行光変換レンズに入射する。以上の作用により光源からあらゆる方向に照射される光をすべて被照射面に照射することができる。

【0012】また、凹面反射鏡において、円弧面の光軸中心部に設けた開口の大きさを調整・可変することにより、光源がある程度の大きさを有していても、光源からの照射光の一部が円弧面の開口で遮られることなく、平行光変換レンズに有効に入射させることができる。

【0013】さらに、凹面反射鏡において、光源から照射される光のうち楕円面では紫外線と赤外線が透過し可視光のみが反射して平行光変換レンズに入射するとともに、円弧面では紫外線、可視光、赤外線がいずれも反射して光源位置に戻された後に楕円面に到達し、紫外線と赤外線が透過し可視光のみが反射されて平行光変換レンズに入射するため、被照射面には可視光のみを照射することができる。

【0014】また、光源と凹面反射鏡と平行光変換レンズとを同一の光軸上に配置し、かつ平行光変換レンズを前記光軸に対して平行に移動させることにより、平行光変換レンズと略焦点位置との距離が変化して平行光変換レンズからの照射光の一部が収斂したり発散するため、被照射面の持つ光入射角度特性に合致した光を照射することができるだけでなく、被照射面への光の強度(明るさ)を任意に調整できる。

【0015】

【実施例】以下、本発明の第1の実施例について、添付図面にもとづいて説明する。

【0016】図1は本発明の照明装置用集光光学系の構成を示す断面図である。図1において8は発光部分が点状の光源(例えば、ハロゲン電球やメタルハライドランプあるいはショートアークタイプのキセノンランプなど)で、あらゆる方向(360度)に均等に光を照射するものとする。この光源8を包囲するようにして、回転2次曲面である凹面反射鏡9を配置している。この凹面反射鏡9は光源8より後側半分が楕円面10に、また前側半分が円弧面11の曲面から構成しており、さらに円弧面11の光軸中心部Eには開口ゆが設けられている。このような条件において、楕円面10の第1略焦点位置と円弧面11の略焦点位置を同一にし、ここを略焦点位置Fとともに、前記光源8を略焦点位置Fに配置する。

【0017】一方、楕円面10の第2略焦点位置には円弧面11が重なるように配置している。この位置は、円弧面11の開口ゆと同一位置であるため、ここを略焦点位置E(=光軸中心部E)とする。

【0018】凹面反射鏡9において、楕円面10と円弧

面11との接合点をGとし、前記略焦点位置Eとのなす立体角を $\gamma$ とし、この立体角 $\gamma$ と相対する範囲内に平行光変換レンズ12を配置する。この時に平行光変換レンズ12の焦点を略焦点位置Eと同一の位置にしている。

【0019】なお図1において、光源8、凹面反射鏡9、楕円面10、円弧面11、平行光変換レンズ12はいずれも光学的に同一の光軸上(図1においてP-P)に配置している。

【0020】このような構成において、平行光を得るための原理を次に説明する。光源8より後側から楕円面10に向かう光の照射経路を考えると、光源8からの照射光は、楕円面10で反射した後、円弧面11の開口ゆすなわち略焦点位置Eに向かって収斂する。

【0021】次に、光源8より前側から円弧面11に向かう光の照射経路を考えると、光源8からの照射光の大部分は、円弧面11で反射した後、略焦点位置Fすなわち光源8に戻って収斂(図1において、破線で示す)し、あたかも光源8から照射した如く楕円面10に向かう。楕円面10では前記と同様に楕円面10で反射した後、円弧面11の開口ゆすなわち略焦点位置Eに向かって収斂する。

【0022】さらに、光源8より前側から円弧面11に向かう光の一部は直接、略焦点位置Eに向かう。

【0023】以上のように、光源8からの照射光はどの方向の光も、凹面反射鏡9において楕円面10または円弧面11により最終的に略焦点位置Eに収斂しようとすることがわかる。

【0024】略焦点位置Eからの照射光は再度発散して平行光変換レンズ12に入射し、最終的に平行光に変換して液晶などの被照射面13を照射することになる。

【0025】次に、本発明の第2の実施例について、添付図面にもとづいて説明する。図2は本発明の照明装置用集光光学系の構成を示す断面図である。図2において、構成する部品の基本的な位置関係と名称は先に述べた第1の実施例と同様であり、本実施例においてはその説明を省略する。

【0026】第2の実施例において第1の実施例と異なるのは、凹面反射鏡9の円弧面10に設けた開口ゆの大きさゆDが、光軸P-Pに直交する方向に対して変化する構成にしていることである。

【0027】本発明の第1の実施例において光源8を点状の光源としているが、現実には光源の発光部はある程度の大きさをもつ。

【0028】本発明の第2の実施例は、上記のように光源8がある大きさをもつ場合において、被照射面13に平行光を照射させる集光光学系を提示するもので、以下にその原理を述べる。

【0029】図2において、光源8は光軸P-P方向にxの大きさをもち、かつ略焦点位置Fに配置されている。このような条件において、光源8の楕円面10側に

寄った部分（図2において $X_r$ の部分）から楕円面10に向かう光は、楕円面10で反射した後、略焦点位置Eに対して平行光変換レンズ12に寄った位置E<sub>r</sub>に収斂しようとする（図2において照射光の経路を破線で示す）。

【0030】次に、光源8の円弧面11側に寄った部分（図2において $X_f$ の部分）から楕円面10に向かう光は、楕円面10で反射した後、略焦点位置Eに対して光源8に寄った位置E<sub>r</sub>に収斂しようとする（図2において二点鎖線で示す）。

【0031】光源8が理想的な点状光源であれば、略焦点位置Eにおいて円弧面11の開口 $\phi$ の大きさ $\phi D$ は、光源8と同様に点状なわちピンホール程度であればよい。しかし、本発明のように光源8が $x$ の大きさをもつ場合には、 $\phi D$ があまり小さいと光源8からの照射光が開口 $\phi$ を通過できずに、一部の光が遮られてしまうことになる。このため光源8の大きさ $x$ に合わせて、開口 $\phi$ の大きさ $\phi D$ を光軸P-Pに対して直交する方向に拡大させる（変化させる）。このようにすることにより、光源8からの照射光が開口 $\phi$ を効率的に通過でき、平行光変換レンズ12に入射できることから、最終的には被照射面13に平行光を照射することができるものである。

【0032】なお本発明において、開口 $\phi$ の大きさ $\phi D$ を変化させる方法について詳述していないが、例えば、 $\phi D$ が異なる開口 $\phi$ を単独の部品として数種類用意しておき、これを光源8の大きさ $x$ に合わせて円弧面11に設置したり、円弧面の開口 $\phi$ の部分を複数枚の絞り羽根から構成した絞り機構にすることにより、前記開口 $\phi$ の大きさ $\phi D$ を変化させることができる。

【0033】次に、本発明の第3の実施例について、添付図面にもとづいて説明する。図3は本発明の照明装置用集光光学系の構成を示す断面図である。図3において、構成する部品の基本的な位置関係と名称は先に述べた第1の実施例と同様であり、本実施例においてはその説明を省略する。

【0034】第3の実施例において第1の実施例と異なるのは、（1）凹面反射鏡9の楕円面10が、光源8から照射される光のうち紫外線と赤外線を透過し、可視光のみを反射する特性を有すること。（2）平行光変換レンズ12が、光源8から照射される光のうち紫外線と赤外線を反射し、可視光のみを透過する特性を有することである。

【0035】一般的に、ハロゲン電球やメタルハライドランプおよびキセノンランプなどは、その分光パワー分布特性として近紫外線～可視光～赤外線の幅広い波長の光を放射（照射）する特性を持つ。そのため、これらの光源を液晶投写形画像表示装置の集光光学系に組み込む場合には、当然のことながら、被照射面である液晶には前記の幅広い波長の光が照射されることになり、紫外線や赤外線により、液晶に特性劣化や損傷などの障害を与

えることで問題となる。

【0036】本発明の第3の実施例は、この紫外線と赤外線を被照射面に照射させずに可視光のみを照射させる集光光学系を提示するもので、以下にその原理を述べる。

【0037】図3において、光源8からは主として可視光（図3において、実線で示す）と併せて紫外線と赤外線（図3において、破線で示す）が照射される。

【0038】まず、光源8から楕円面10への光の照射経路を考えると、光源8からの照射光は、楕円面10で光学的に可視光と紫外線、赤外線に分離され、可視光のみ反射した後、略焦点位置Eに向かって収斂するとともに、紫外線と赤外線は楕円面10を透過して発散する。

【0039】次に、光源8から円弧面11への光の照射経路を考えると、光源8からの照射光の大部分は、円弧面11により紫外線、可視光、赤外線のいずれも反射された後、略焦点位置Fすなわち光源8に向かって収斂し、あたかも光源8から照射した如く楕円面10に向かい、前記と同様に楕円面10により紫外線と赤外線は透過され、可視光のみが反射された後、略焦点位置Eに向かって収斂する。

【0040】さらに、光源8より前側から円弧面11に向かう光の一部分は直接、略焦点位置Eに向かい、平行光変換レンズ12に入射する。平行光変換レンズ12では光源8からの照射光のうち紫外線と赤外線が反射され、可視光のみが透過される。

【0041】以上のように、光源8からの照射光、すなわち紫外線、可視光、赤外線は、最終的に可視光のみ選択されて略焦点位置Eに収斂しようとすることがわかる。その後の可視光の照射経路は第1の実施例と同様で、略焦点位置Eからの照射光は再度発散して平行光変換レンズ12に入射し、最終的に平行光となって被照射面13に対して可視光のみが照射されることになる。

【0042】なお本発明において、可視光と紫外線・赤外線とを分離する手段を詳述していないが、一般的には多層金属蒸着膜による方法などが知られている。

【0043】次に、本発明の第4の実施例について、添付図面にもとづいて説明する。図4は本発明の照明装置用集光光学系の構成を示す断面図である。図4において、構成する部品の基本的な位置関係と名称は先に述べた第1の実施例と同様であり、本実施例においてはその説明を省略する。第4の実施例において第1の実施例と異なるのは、略焦点位置Eを基準として、平行光変換レンズ12を光軸P-Pに対して平行移動させる（略焦点位置Eに近づけたり、離したりする）ことである。

【0044】図4において、平行光変換レンズ12を二点鎖線で示しているのは、略焦点位置Eと平行光変換レンズ12の端面との距離Lに対し、平行光変換レンズ12を被照射面13の方に△Lだけ平行移動させた状態（略焦点位置Eから平行光変換レンズ12を離した状

態) であり、この時の略焦点位置 E と平行光変換レンズ 12 との距離は  $L + \Delta L$  となる。

【0045】同様に図4において、平行光変換レンズ 12 を破線で示しているのは、略焦点位置 E と平行光変換レンズ 12 の端面との距離  $L$  に対し、平行光変換レンズ 12 を略焦点位置 E の方に  $\Delta L$  だけ平行移動させた状態 (略焦点位置 E に平行光変換レンズ 12 を近づけた状態) であり、この時の略焦点位置 E と平行光変換レンズ 12 との距離は  $L - \Delta L$  となる。

【0046】上記の条件において、光源 8 から平行光変換レンズ 12 を経て被照射面 13 に至る光の照射経路を考えると、まず平行光変換レンズ 12 を略焦点位置 E から  $\Delta L$  だけ離した場合 ( $L + \Delta L$ ) には、光源 8 からの照射光は、略焦点位置 E に一端収斂した後に平行光変換レンズ 12 に入射する。ここで、平行光変換レンズ 12 は略焦点位置 E から離れていくため、被照射面 13 に対して、わずかに収斂した光 (図4において、二点鎖線で示す) として照射される。これは、被照射面 13 に対し、光軸 P-P の近傍をより明るくし、光軸から離れた部分をより暗くする働きをもつ。

【0047】次に、平行光変換レンズ 12 を略焦点位置 E に近づけた場合 ( $L - \Delta L$ ) には、光源 8 からの照射光は、略焦点位置 E に一端収斂した後に平行光変換レンズ 12 に入射する。ここで、平行光変換レンズ 12 は略焦点位置 E に近づいていくため、被照射面 13 に対して、わずかに発散した光 (図4において、破線で示す) として照射される。これは、被照射面 13 に対して、光軸 P-P の近傍をより暗くし、光軸 P-P から離れた部分をより明るくする働きをもつ。

【0048】以上の構成により、平行光変換レンズ 12 の位置を光軸 P-P 方向に変化させて、照射光の一部をわずかに収斂させたり発散させるなどの調整を行なうことにより、被照射面 13 の持つ光入射角度特性に合致した光を照射することができるだけでなく、被照射面 13 への光の強度 (明るさ) を任意に調整できるものである。

【0049】次に、本発明の第5の実施例について、添付図面にもとづいて説明する。図5は本発明の照明装置用集光光学系の構成を示す断面図である。図5において、構成する部品の基本的な位置関係と名称は先に述べた第2の実施例と同様であり、本実施例においてはその説明を省略する。

【0050】第5の実施例において第2の実施例と異なるのは、平行光変換レンズ 12 の端面を基準として、凹面反射鏡 9 を光軸 P-P に対して平行移動させる (平行光変換レンズ 12 に近づけたり、離したりする) ことである。図5において、凹面反射鏡 9 を二点鎖線で示しているのは、平行光変換レンズ 12 の端面と略焦点位置 E との距離  $L$  に対し、凹面反射鏡 9 を光源 8 の方に  $\Delta M$  だけ平行移動させた状態 (平行光変換レンズ 12 から凹面

反射鏡 9 を離した状態) であり、この時の平行光変換レンズ 12 と凹面反射鏡 9 との距離は  $L + \Delta M$  となる。

【0051】同様に図5において、凹面反射鏡 9 を破線で示しているのは、平行光変換レンズ 12 の端面と略焦点位置 E との距離  $L$  に対し、凹面反射鏡 9 を平行光変換レンズ 12 の方に  $\Delta M$  だけ平行移動させた状態 (平行光変換レンズ 12 に凹面反射鏡 9 を近づけた状態) であり、この時の平行光変換レンズ 12 と凹面反射鏡 9 との距離は  $L - \Delta M$  となる。

【0052】上記の条件において、光源 8 から平行光変換レンズ 12 を経て被照射面 13 に至る光の照射経路を考えると、まず凹面反射鏡 9 を平行光変換レンズ 12 から  $\Delta M$  だけ離した場合には、光源 8 からの照射光は、楕円面 10 および円弧面 11 で反射した後、略焦点位置 E\_r に向かって収斂し、平行光変換レンズ 12 に入射する。ここで、凹面反射鏡 9 は平行光変換レンズ 12 から離れていくため、被照射面 13 に対して、わずかに収斂した光 (図5において、二点鎖線で示す) として照射される。これは、被照射面 13 に対し、光軸 P-P の近傍をより明るくする働きをもつ。

【0053】次に、凹面反射鏡 9 を平行光変換レンズ 12 に  $\Delta M$  だけ近づけた場合には、光源 8 からの照射光は、楕円面 10 および円弧面 11 で反射した後、略焦点位置 E\_f に向かって収斂し、平行光変換レンズ 12 に入射する。ここで、凹面反射鏡 9 は平行光変換レンズ 12 に近づいていくため、被照射面 13 に対して、わずかに発散した光 (図5において、破線で示す) として照射される。これは、被照射面 13 に対し、光軸 P-P から離れた部分をより明るくする働きをもつ。

【0054】以上の構成により、凹面反射鏡 9 の位置を変化させて、平行光変換レンズ 12 からの照射光の一部をわずかに収斂させたり発散させるなどの調整を行なうことにより、被照射面 13 の持つ光入射角度特性に合致した光を照射することができるだけでなく、被照射面 13 への光の強度 (明るさ) を任意に調整できるものである。

【0055】次に、本発明の第6の実施例について、添付図面にもとづいて説明する。図6は本発明の照明装置用集光光学系の構成を示す断面図である。図6において、構成する部品の基本的な位置関係と名称は先に述べた第2の実施例と同様であり、本実施例においてはその説明を省略する。第6の実施例において第2の実施例と異なるのは、略焦点位置 E を基準として、光源 8 を光軸 P-P に対して平行移動させる (略焦点位置 E に近づけたり、離したりする) ことである。

【0056】本発明の第1から第5の実施例において、光源 8 は凹面反射鏡 9 の略焦点位置 F に配置するという条件でその構成・原理を述べたが、光源 8 を配置する位置精度の関係から、必ずしも略焦点位置 F に配置されるとは限らない。

【0057】本発明の第6の実施例は、上記のように光源8が略焦点位置Fからはずれた位置に配置された場合において、被照射面13に平行光を照射させる集光光学系を提示するもので、以下にその原理を述べる。

【0058】図6において、略焦点位置Fより楕円面10側に寄った位置F<sub>r</sub>に光源8を破線で示しているのは、光源8を楕円面10の方に△Nだけ平行移動させた状態を示すもので、この時の略焦点位置Eと光源8との距離は略焦点位置Fと略焦点位置Eとの距離Nに対してN+△Nとなる。

【0059】同様に図6において、略焦点位置Fより円弧面11側に寄った位置F<sub>f</sub>に光源8を破線で示しているのは、光源8を円弧面11の方に光軸P-P上を△Nだけ平行移動させた状態を示すもので、この時の略焦点位置Eと光源8との距離は略焦点位置Fと略焦点位置Eとの距離Nに対してN-△Nとなる。

【0060】上記の条件において、光源8から平行光変換レンズ12を経て被照射面13に至る光の照射経路を考えると、まず光源8が略焦点位置F<sub>r</sub>に配置された場合には、光源8からの照射光は楕円面10で反射した後、略焦点位置E<sub>r</sub>に向かって収敛し、平行光変換レンズ12に入射する。ここで、光源8は略焦点位置Eより平行光変換レンズ12に近づいているため、被照射面13に対して、わずかに発散した光（図6において、破線で示す）として照射される。これは、被照射面13に対して光軸P-Pの近傍をより暗くし、光軸P-Pから離れた部分をより明るくする働きをもつ。

【0061】次に、光源8が略焦点位置F<sub>f</sub>に配置された場合には、光源8からの照射光は楕円面10で反射した後、略焦点位置E<sub>r</sub>に向かって収敛し、平行光変換レンズ12に入射する。ここで、光源8は略焦点位置Eより平行光変換レンズ12から離れるため、被照射面13に対して、わずかに収敛した光（図6において、二点鎖線で示す）として照射される。これは、被照射面13に対して光軸P-Pの近傍をより明るくし、光軸P-Pから離れた部分をより暗くする働きをもつ。

【0062】以上の構成により、光源8の位置のばらつきにより、光源の位置が光軸P-P上を変化しても、この位置を調整して平行光変換レンズ12からの照射光の一部をわずかに収敛させたり発散させるなどの調整を行なうことにより、被照射面13の持つ光入射角度特性に合致した光を照射することができるだけでなく、被照射面13への光の強度（明るさ）を任意に調整できるものである。

【0063】なお、本発明の第4の実施例から第6の実施例において、光源8、凹面反射鏡9、平行光変換レンズ10を光軸P-Pと平行に移動させる手段を詳述していないが、直線運動によるスライド機構や回転運動による繰り出し機構を用い、この機構系とモータやバネあるいは手動などの駆動系と組み合わせることにより実現で

きる。

【0064】

【発明の効果】以上のように本発明においては、次に示す効果が得られる。

【0065】(1) 凹面反射鏡の形状を、光源の前側が光軸中心部に開口をもつ円弧面、光源の後側が楕円面とし、前記楕円面の第1略焦点位置に光源を、第2略焦点位置に円弧面を配置するとともに、楕円面の第1略焦点位置と円弧面の略焦点位置とを同一にすることにより、光源からあらゆる方向に照射される光をすべて被照射面に照射することができる。

【0066】(2) 凹面反射鏡において、円弧面の光軸中心部に設けた開口の大きさを調整・可変することにより、光源がある程度の大きさを有していても、光源からの照射光の一部が円弧面の開口で遮られることなく、平行光変換レンズに有効に入射させることができる。

【0067】(3) 凹面反射鏡において、光源から照射される光のうち楕円面では紫外線と赤外線が透過し可視光のみが反射して平行光変換レンズに入射するとともに、円弧面では紫外線、可視光、赤外線がいずれも反射して光源位置に戻された後に楕円面に到達し、紫外線と赤外線が透過し可視光のみが反射されて平行光変換レンズに入射するため、被照射面には可視光のみを照射することができる。

【0068】(4) 光源と凹面反射鏡と平行光変換レンズとを同一の光軸上に配置し、かつ平行光変換レンズを前記光軸に対して平行に移動させることにより、平行光変換レンズと略焦点位置との距離が変化して平行光変換レンズからの照射光の一部が収敛したり発散するため、被照射面の持つ光入射角度特性に合致した光を照射することができるだけでなく、被照射面への光の強度（明るさ）を任意に調整できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例における照明装置の構成図

【図2】本発明の第2の実施例において、円弧面の開口の大きさを変える照明装置の構成図

【図3】本発明の第3の実施例において、可視光のみを被照射面に照射させる装置の構成図

【図4】本発明の第4の実施例において、平行光変換レンズを光軸と平行に移動させる照明装置の構成図

【図5】本発明の第5の実施例において、凹面反射鏡を光軸と平行に移動させる照明装置の構成図

【図6】本発明の第6の実施例において、光源を光軸と平行に移動させる照明装置の構成図

【図7】従来の放物面反射鏡を用いた集光光学系の構成図

【図8】従来の円弧面反射鏡と正レンズとを用いた集光光学系の構成図

【図9】従来の楕円面反射鏡と正レンズとを用いた集光

## 光学系の構成図

【符号の説明】

8 光源

9 凹面反射鏡

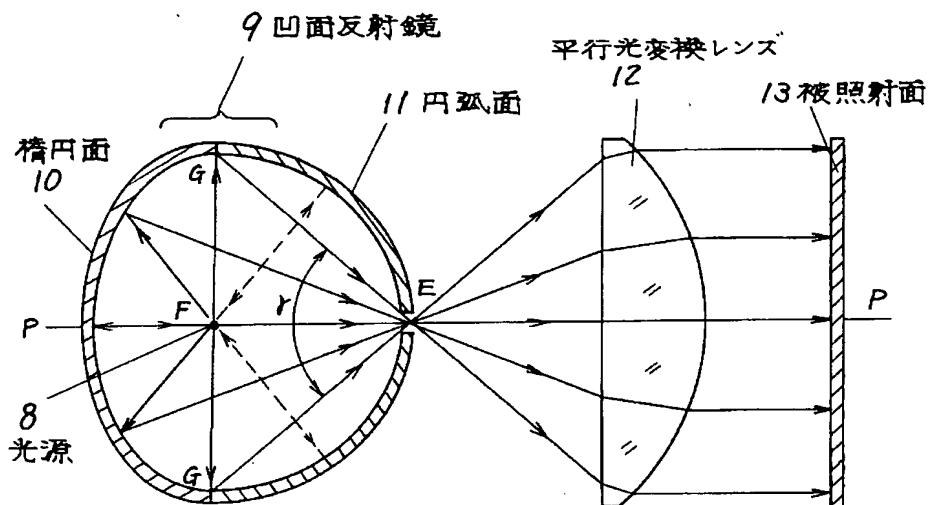
\* 10 楕円面

11 円弧面

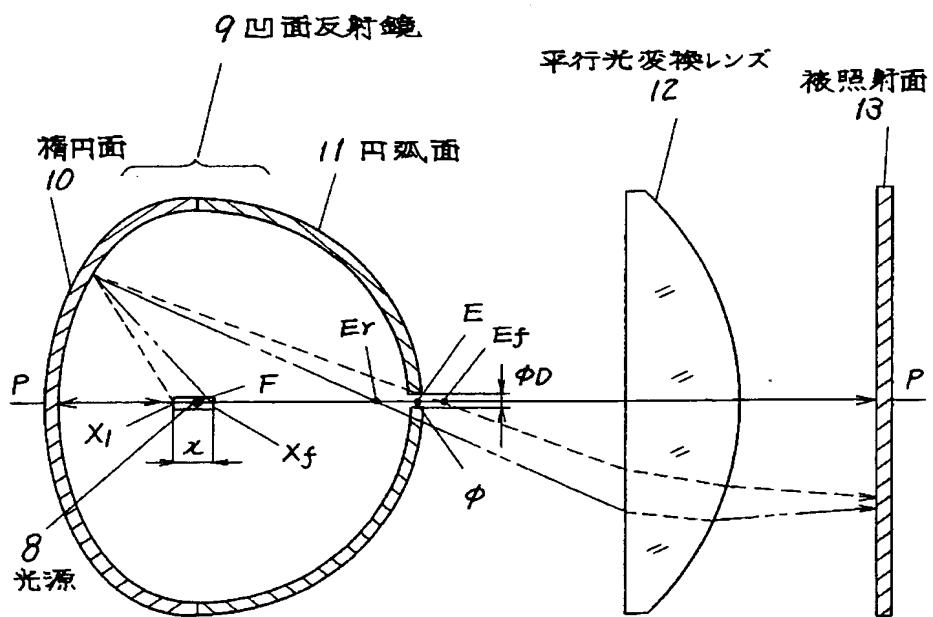
12 平行光変換レンズ

\* 13 被照射面

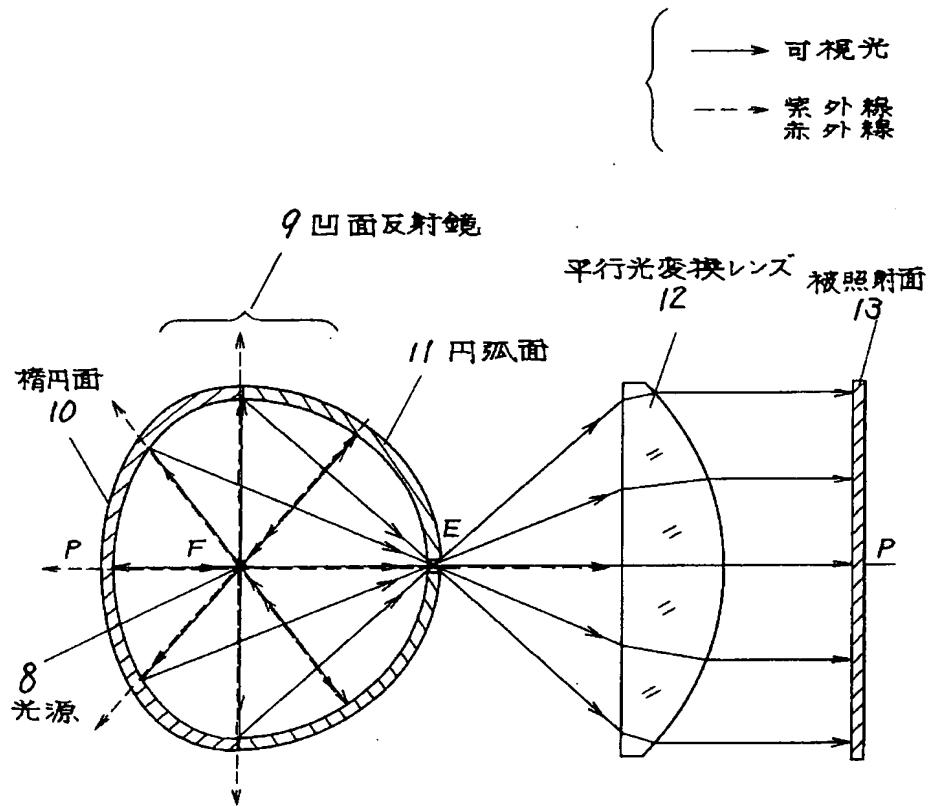
【図1】



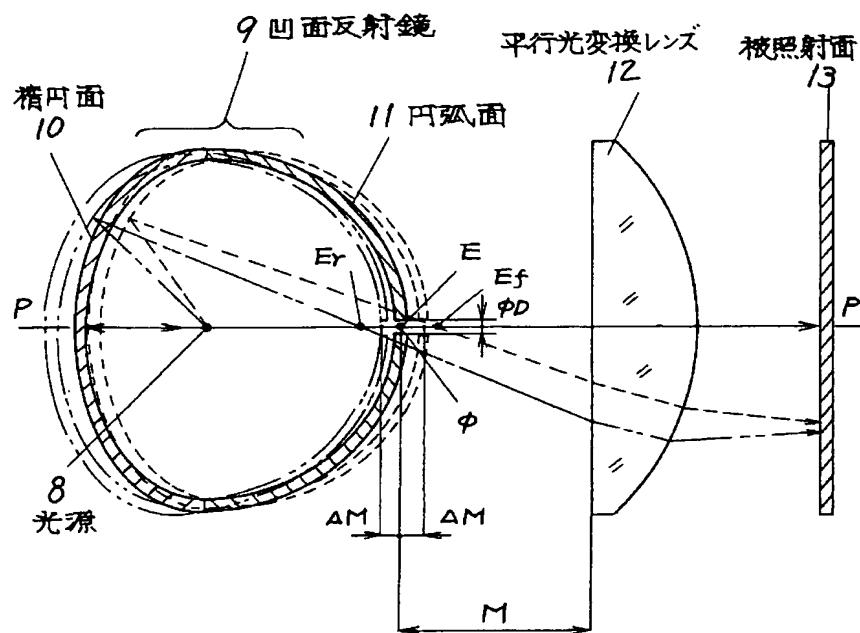
【図2】



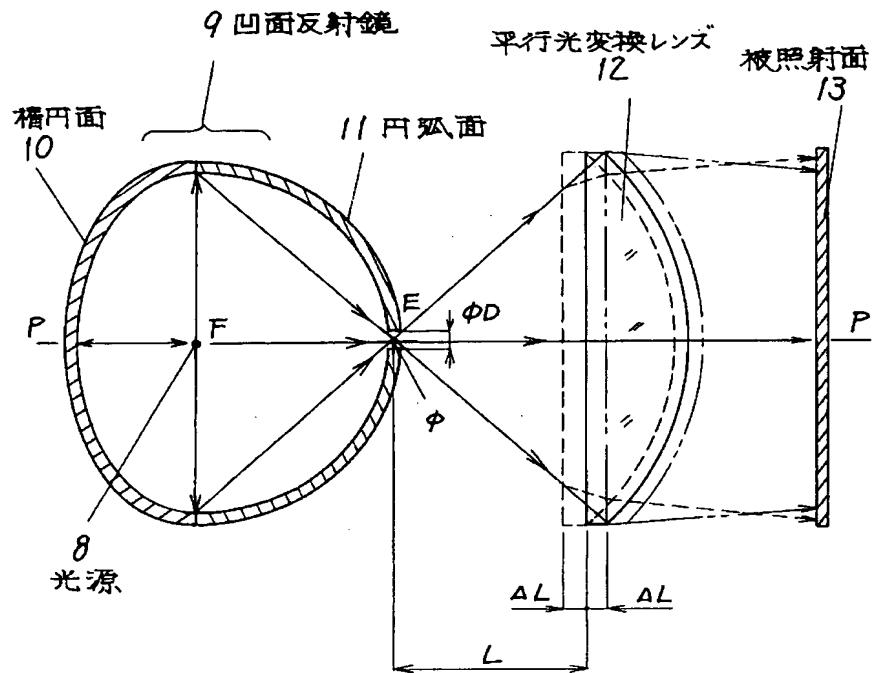
【図3】



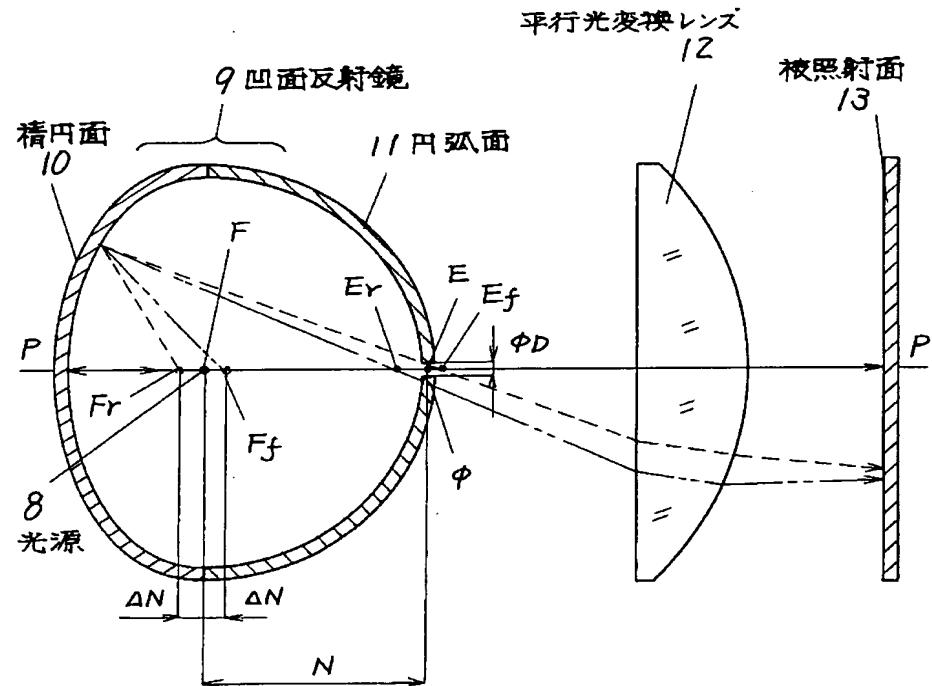
【図5】



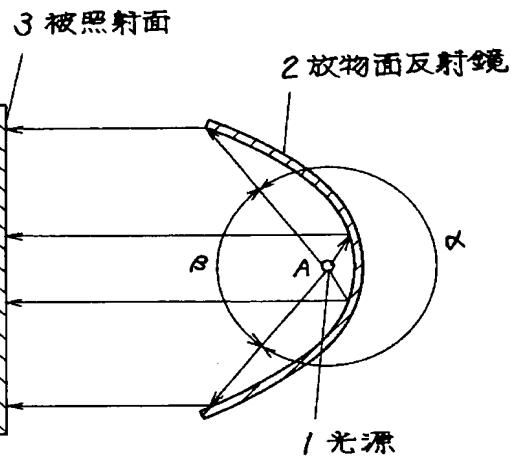
【図4】



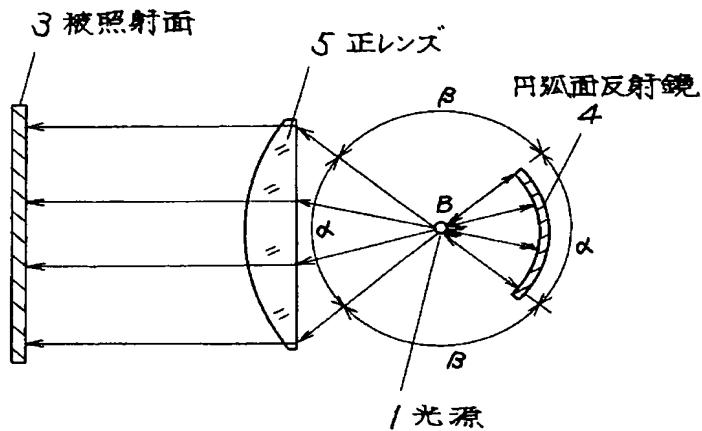
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

